

## PEMANFAATAN LAHAN PASCA TAMBANG BATUBARA SEBAGAI USAHA PETERNAKAN SAPI POTONG BERKELANJUTAN

*(Utilization of Coal Post Mining Land as Sustainable Cattle Farming)*

**Taufan Purwokusumaning Daru<sup>1</sup>, Henny Pagoray<sup>2</sup>, Suhardi<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup>, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman

<sup>2</sup> Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

e-mail : [taufan.pd@gmail.com](mailto:taufan.pd@gmail.com)

### ABSTRACT

The purpose of this study was to assess the sustainability of the system through the development of a sustainability index in beef cattle farm in coal post mining land. The study conducted in the coal mining company at Kutai regency. The method used was descriptive through case studies. The technique is done by purposive sampling based on the number of beef cattle reared in the post-mining land. Analysis of beef cattle cultivation used basis multidimensional scaling (MDS) based on the dimensions of the ecological, economic, social and cultural. Each attribute has a score. Furthermore, the score of each attribute dimensional analyzed to determine one or several points that reflect the position of the sustainability of the beef cattle farm systems. Through this MDS sustainability point position can be visualized. Sustainability index has a scale interval of 0 to 100. If the index value of more than 50 categorized sustainable and is less than 50 was not sustainable. The results of ecological dimensions index was 55.56, economic dimension index was 66.67, and sustainable index for social dimension was 72.73. If sustainability index value on the range of 50.00 – 75.00 was on the category of fair sustainable. In order to utilization of coal post mining land can be cultivated by beef cattle.

**Key words:** *Coal Post Mining Land, Cattle, Sustainability*

### PENDAHULUAN

Dalam rangka mengurangi pembelian sapi potong dari luar provinsi, Gubernur Provinsi Kalimantan Timur mencanangkan program penambahan populasi sapi potong sebesar 2 juta ekor hingga tahun 2018. Untuk memenuhi kebutuhan pakan bagi sapi potong yang diprediksi akan terus meningkat setiap tahunnya diperlukan lahan. Lahan yang memiliki potensi untuk usaha peternakan sapi potong diantaranya adalah lahan pasca tambang batubara. Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa lahan pasca tambang batubara dapat digunakan sebagai lahan untuk usaha peternakan sapi potong, sehingga perusahaan tambang maupun masyarakat di sekitar tambang telah

memanfaatkannya sebagai usaha peternakan sapi potong.

Pengembangan ternak di lahan pasca tambang batubara tidak semudah di padang rumput alam atau pastura yang memang diperuntukkan bagi pengembangan. Tanah buangan (*mine spoil*) dalam program reklamasi lahan tambang memiliki struktur yang belum stabil dan ekosistem tanah yang belum sepenuhnya pulih, sehingga untuk mengembangkan ternak di lahan pasca penambangan memerlukan pengelolaan yang sangat hati-hati agar tidak terjadi kompaksi tanah dan erosi. Untuk menjamin usaha peternakan sapi potong di lahan pasca tambang batubara dapat berkelanjutan, maka perlu dilakukan penelitian.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi faktor-faktor strategis dalam mengembangkan usaha peternakan sapi potong di lahan pasca tambang batubara yang berkelanjutan dan menilai keberlanjutan sistem melalui penyusunan indeks keberlanjutan dari sistem usaha peternakan sapi potong di lahan pasca tambang batubara.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di wilayah lahan pasca tambang batubara PT. Kitadin, Desa Embalut, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur yang telah dimanfaatkan sebagai usaha peternakan sapi potong.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif melalui studi kasus dengan menggunakan sistem. Maksud dari pendekatan ini adalah agar kebijakan dan skenario strategi pengembangan sapi potong di lahan pasca tambang batubara yang berkelanjutan dapat dirumuskan.

Data yang dikumpulkan meliputi : (1) data primer bersumber dari responden dan semua *stake holders* yang kompeten dalam pengelolaan sapi potong di lahan pasca tambang, dan (2) data sekunder diperoleh dari berbagai sumber pustaka, hasil penelitian, maupun laporan dari instansi terkait.

Teknik pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling berdasarkan jumlah sapi potong yang dipelihara di lahan pasca tambang.

Analisis usaha peternakan sapi potong di lahan pasca tambang batubara yang berkelanjutan menggunakan basis *multidimensional scaling* (MDS) yang didasarkan kepada dimensi ekologi, ekonomi, dan sosial budaya. Setiap dimensi memiliki atribut-atribut yang menggambarkan nilai-nilai penting dari suatu dimensi. Setiap atribut memiliki skor. Selanjutnya nilai skor dari masing-masing atribut ini dianalisis secara dimensional untuk menentukan satu atau beberapa titik yang

mencerminkan posisi keberlanjutan dari sistem usaha sapi potong di lahan pasca tambang batubara. Melalui MDS ini posisi titik keberlanjutan dapat divisualisasikan. Skala indeks keberlanjutan mempunyai selang 0 sampai 100. Bila nilai indeks lebih dari 50 dikategorikan *sustainable* dan bila kurang dari 50 sistem tersebut belum *sustainable*.

Analisis keberlanjutan dari pemanfaatan lahan pasca tambang batubara sebagai usaha peternakan sapi potong dilakukan dengan pendekatan *Multidimensional scaling* (MDS) yang merupakan pengembangan dari metode *Rapfish* (*rapid appraisal analysis*) yang digunakan untuk menilai keberlanjutan dari kegiatan yang dilakukan di lahan pasca tambang batubara. *Rapid appraisal analysis* adalah suatu teknik multi-disiplinary untuk mengevaluasi *comparative sustainable* berdasarkan sejumlah atribut/indikator yang mudah untuk di skoring.

Atribut untuk dimensi ekologi meliputi kesuburan tanah, pemupukan, daya dukung pakan, tekanan penggembalaan, jenis pakan, kandungan protein kasar, produksi bahan kering, ketersediaan rumah potong hewan, dan pengaruh terhadap lingkungan pasca tambang. Atribut untuk dimensi ekonomi meliputi keuntungan (profit), transfer keuntungan, kontribusi terhadap pemerintah, rata-rata pendapatan petani ternak berdasarkan UMK (upah minimum kabupaten), rata-rata pendapatan yang bersumber dari sapi potong, besarnya pasar, sistem penjualan ternak, bantuan pemerintah, dan subsidi. Atribut untuk dimensi sosial meliputi kelembagaan peternak, partisipasi keluarga dalam usaha sapi potong, pengetahuan terhadap lingkungan, tingkat pendidikan relatif terhadap rata-rata tingkat pendidikan Kabupaten, frekuensi konflik terhadap sesama peternak pemanfaat lahan pasca tambang, frekuensi konflik terhadap perusahaan, persepsi masyarakat terhadap usaha sapi potong di lahan pasca tambang, persepsi perusahaan terhadap usaha sapi

potong di lahan pasca tambang, frekuensi penyuluhan dan pelatihan dari pemerintah, jarak rumah peternak dengan lokasi pemeliharaan sapi potong, dan alokasi waktu untuk usaha sapi potong.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Budidaya Sapi Potong Di Lahan Pasca Tambang Batubara PT Kitadin

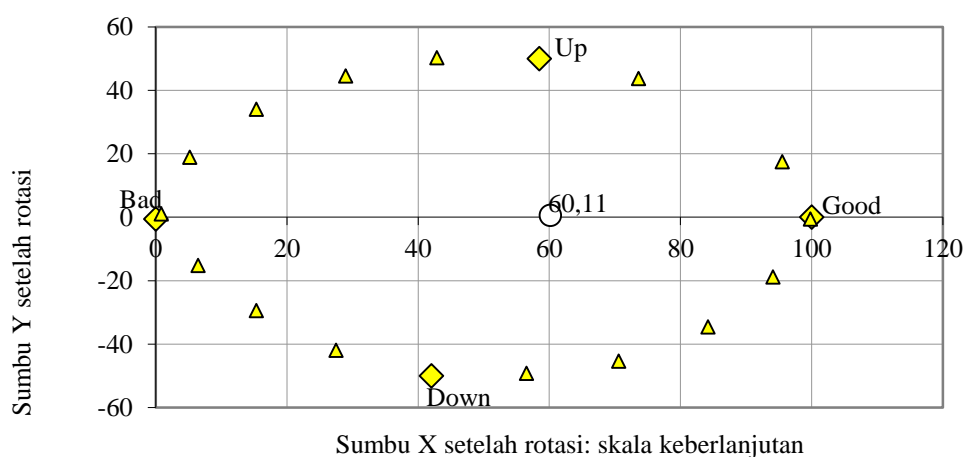
Sapi potong yang dibudidayakan di PT Kitadin merupakan milik masyarakat di sekitar perusahaan. Masyarakat sudah membudidayakan sapi potong di lahan pasca tambang PT Kitadin sejak tahun 2006. Ketika itu populasi sapi potong yang dipelihara berkisar 30 ekor, kemudian berkembang hingga tahun 2014 sekitar 624 ekor. Seluruh sapi potong yang dibudidayakan merupakan jenis sapi Bali (*Bos sondaicus*)

Pada mulanya petani memelihara sapi potong di lahan pasca tambang hanya sebagai usaha sampingan, namun setelah berkembang berubah menjadi usaha utama. Kondisi ini dirasakan sangat membantu dalam perbaikan perekonomian masyarakat petani ternak di sekitar lokasi lahan pasca tambang.

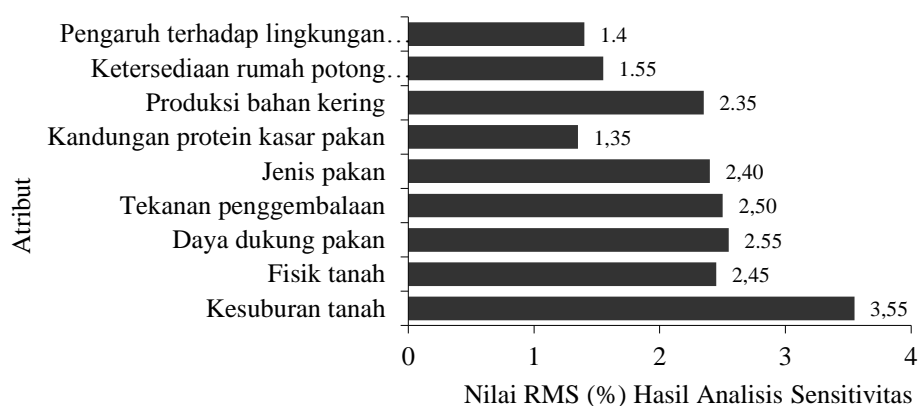
### Dimensi ekologi

Hasil analisis indeks keberlanjutan dimensi ekologi mempunyai nilai indeks keberlanjutan 60,11 (Gambar 1). Hasil analisis indeks keberlanjutan tersebut termasuk dalam kategori cukup berkelanjutan. Hasil ini didukung oleh peneliti sebelumnya bahwa untuk melihat indeks keberlanjutan dari suatu kegiatan apabila berada pada kisaran 50,00 – 75,00, termasuk dalam kategori cukup berkelanjutan (Mersyah 2006; Marhayudi 2006; Pagoray, *et al.* 2009).

Indeks keberlanjutan dari dimensi ekologi dapat ditingkatkan dengan melihat atribut yang sensitif terhadap keberlanjutan dari kegiatan tersebut, yaitu dengan analisis sensitivitas. Hasil analisis sensitivitas dimensi ekologi dapat dilihat pada Gambar 2. Hasil analisis tersebut nampak bahwa ada atribut yang sensitif adalah sifat kimia tanah (kesuburan tanah), daya dukung pakan, dan tekanan penggembalaan. Agar indeks keberlanjutan dalam dimensi ekologi dapat ditingkatkan dengan memperbaiki sifat kimia tanah dan daya dukung pakan. Daya dukung pakan ini juga akan berpengaruh terhadap tekanan penggembalaan.



Gambar 1. Hasil analisis indeks keberlanjutan dimensi ekologi



RMS = Root Mean Square

Gambar 2. Hasil analisis sensitivitas dimensi ekologi

Hasil analisis kimia tanah lahan reklamasi pasca tambang di PT Kitadin, Embalut, yang dimanfaatkan untuk penggembalaan ternak disajikan pada Tabel 1. Apabila memperhatikan kriteria kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa (KB), kandungan C-organik,  $P_2O_5$ , dan  $K_2O$  tanah, yang umumnya sangat rendah hingga rendah, nampak bahwa kesuburan tanah di lahan reklamasi pasca tambang batubara PT Kitadin adalah rendah. Kesuburan tanah merefleksikan kondisi suatu tanah yang mampu menyediakan unsur hara esensial untuk tanaman tanpa efek racun dari hara yang ada (Foth and Ellis, 1997). Kesuburan tanah yang rendah ini diperkuat oleh tekstur

tanah yang tersusun atas liat (25,5%), debu (26,6%) dan pasir (47,8%), sehingga tanah tersebut masuk dalam kelas tekstur tanah lempung liat berpasir (*sandy clay loam*). Tekstur tanah sangat berpengaruh pada proses pemupukan, terutama jika pupuk diberikan lewat tanah. Pemupukan pada tanah bertekstur pasir tentunya berbeda dengan tanah bertekstur lempung atau liat. Tanah bertekstur pasir memerlukan pupuk lebih banyak karena unsur hara yang tersedia pada tanah berpasir lebih rendah. Disamping itu aplikasi pemupukannya juga berbeda karena pada tanah berpasir pupuk tidak bisa diberikan sekaligus karena akan segera hilang terbawa air atau menguap.

Tabel 1. Hasil analisis kimia tanah lahan reklamasi pasca tambang batubara PT Kitadin Embalut.

Sifat Kimia Tanah	Nilai	Kriteria
pH	4,45	Sangat masam
C-Org, %	1,14	Rendah
N total, %	0,07	Sangat rendah
C/N rasio	16,00	Tinggi
P tersedia, ppm	3,52	Sangat rendah
K tersedia, ppm	159,70	Sangat rendah
Ca <sup>++</sup> , meq/100 g	3,82	Rendah
Mg <sup>++</sup> , meq/100 g	1,12	Sedang
K <sup>+</sup> , meq/100 g	0,91	Tinggi
Na <sup>+</sup> , meq/100 g	0,55	Sedang
KTK, meq/100 g	16,42	Rendah
Kejenuhan basa	39,0	Sedang

Pola pemeliharaan sapi potong di lahan pasca tambang secara umum dilakukan dengan sistem penggembalaan secara semi intensif. Pada pagi hari sapi digembalakan sepanjang hari di lahan reklamasi dan pada sore hari sapi pulang ke suatu tempat yang dikenal sebagai kandang tidur. Kandang tidur ini tidak dalam bentuk fisik seperti kandang, namun hanya wilayah dengan luas tertentu dan berpagar tanpa atap. Ketika digembalakan ternak hanya mengandalkan hijauan yang tumbuh di lantai hutan sebagai pakan utamanya. Jenis hijauan yang tumbuh secara alami tersebut didominasi oleh jenis rumput *Paspalum* sp.

Produksi segar rumput *Paspalum* sp. ini rata-rata 1.101 g per m<sup>2</sup> atau 11,01 Mg per ha, sehingga cukup potensial sebagai sumber hijauan pakan sapi potong. Ketika sapi berada di kandang tidur pada malam hari, petani ternak memberikan pakan hijauan unggul yang ditanam di sekitar kandang tidur. Jenis hijauan yang diberikan berupa rumput Raja (*Pennisetum purpureophoides*) atau rumput beha (*Brachiaria humidicola*). Produksi segar rumput beha rata-rata 1.581,1 g per m<sup>2</sup> atau 15,81 Mg per ha. Dengan demikian, produksi rumput beha memiliki potensi produksi yang lebih tinggi bila dibandingkan rumput alam (rumput lapangan) yang tumbuh secara alami. Apabila lahan reklamasi pasca tambang tersebut dibudidayakan rumput beha, maka kapasitas tampung dari lahan tersebut menjadi lebih tinggi.

Berdasarkan produksi hijauan yang tumbuh di lahan reklamasi pasca tambang batubara PT Kitadin, baik yang tumbuh secara alami maupun hasil budidaya, nampak bahwa lahan yang didominasi ditumbuhi oleh rumput *Paspalum* sp. hanya dapat menampung 0,78 satuan ternak (ST) per hektar, sedangkan lahan yang ditanami rumput beha mampu menampung 1,13 ST per hektar. Satu satuan ternak diasumsikan sebagai sapi jantan dengan berat 400 kg. Apabila dalam lahan tersebut digembalakan oleh sapi Bali dengan bobot badan rata-rata 200 kg per ekor, maka dalam 1 ha dapat

menampung 1,56 ekor untuk rumput alam dan 2,26 ekor untuk rumput beha.

Dalam hal kandungan zat makanan, kandungan protein kasar rumput alam yang tercampur dengan leguminosa seperti *Pueraria phaseoloides*, *Centrosema pubescens*, dan *Calopogonium muconoides*, lebih tinggi dibandingkan rumput *Brachiaria humidicola* yang ditanam secara tunggal (Tabel 2).

Kandungan protein kasar yang terdapat pada kedua kelompok jenis rumput tersebut relatif cukup baik, karena kandungan proteinnya di atas kebutuhan hidup pokok yaitu 7,5 %. Kandungan protein yang berkisar antara 10% sampai 15% telah mencukupi kebutuhan protein untuk ternak jantan remaja (heifer) bobot 200 kg dengan pertambahan bobot badan harian di atas 750 g (Kearl, 1982).

### Dimensi Ekonomi

Hasil analisis indeks keberlanjutan dimensi ekonomi mempunyai nilai indeks keberlanjutan 66,67 (Gambar 3). Berdasarkan hasil analisis indeks keberlanjutan nilai tersebut termasuk dalam kategori cukup berkelanjutan. Telah dikemukakan sebelumnya, bahwa untuk mencapai indeks keberlanjutan dari suatu kegiatan apabila memiliki nilai yang berada berada pada kisaran 50,00 – 75,00. Pada kisaran nilai tersebut masih termasuk dalam kategori cukup berkelanjutan.

Indeks keberlanjutan dari dimensi ekonomi dapat ditingkatkan dengan melihat atribut yang sensitive terhadap keberlanjutan dari kegiatan tersebut, yaitu dengan analisis sensitivitas. Hasil analisis sensitivitas dimensi ekonomi dapat dilihat pada Gambar 4. Berdasarkan hasil analisis sensitivitas terlihat bahwa atribut yang sensitif berpengaruh terhadap keberlanjutan dari kegiatan pemanfaatan lahan pasca tambang batubara sebagai usaha penggembalaan sapi potong dilihat dari dimensi ekonomi yaitu rata-rata pendapatan yang bersumber dari

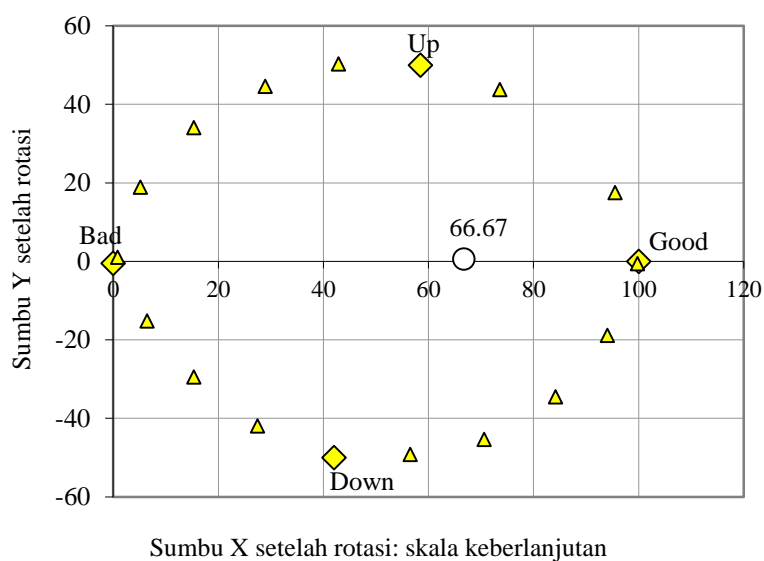
sapi potong masih rendah, pasar, tidak adanya kontribusi terhadap pemerintah (pajak).

Petani yang menggembalakan ternaknya di lahan reklamasi pasca tambang batubara PT Kitadin umumnya tergabung dalam kelompok tani ternak. Jumlah pemilikan ternak setiap anggota kelompok di dalam kelompok bervariasi mulai dari 2 ekor

hingga 30 ekor. Bagi petani yang memiliki sapi kurang dari 10 ekor dalam suatu kelompok, relatif banyak dibandingkan petani yang memiliki sapi potong di atas 10 ekor, sehingga pendapatan yang berasal dari subsektor peternakan, terutama sapi potong relatif lebih rendah dibandingkan pendapatan dari subsektor lainnya.

Tabel 2. Kandungan zat makanan pada rumput alam dan rumput beha di lahan reklamasi pasca tambang batubara PT Kitadin

Zat makanan	Rumput alam ( <i>Paspalum</i> sp.+ legume)	Rumput beha ( <i>B. humidicola</i> )
Abu, %	1,14	1,41
Protein kasar, %	15,72	10,25
Serat kasar, %	22,49	29,54
Lemak kasar, %	2,24	2,21
Bahan kering, %	21,54	20,65

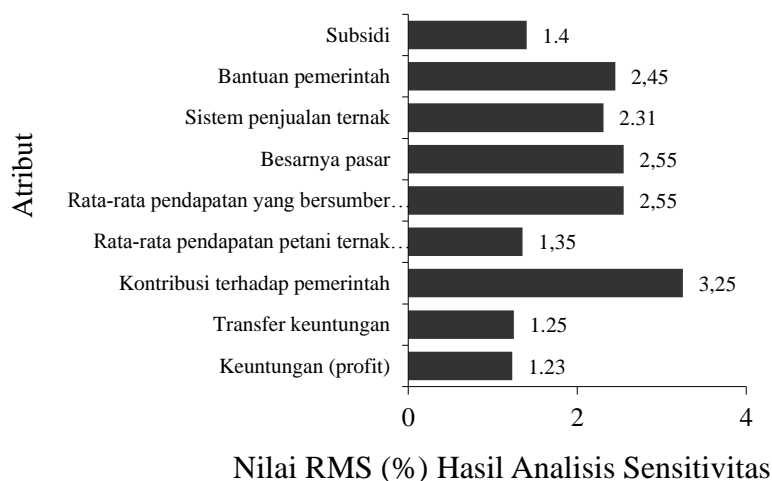


Gambar 3. Hasil analisis indeks keberlanjutan dimensi ekonomi

Bagi petani yang memiliki sapi potong di atas 10 ekor, pada umumnya cukup sejahtera. Anggota kelompok tani yang semula pendapatannya berasal dari budidaya tanaman pangan, setelah memiliki sapi potong mencapai 30 ekor, sudah

meninggalkan jenis usaha taninya. Karena dengan memelihara sapi potong di lahan pasca tambang cukup membuat para petani ternak tersebut sejahtera. Dengan demikian, pendapatan yang bersumber dari sapi potong

sangat tergantung dari jumlah pemilikan sapi potong.



RMS = Root mean square

Gambar 4. Hasil analisis sensitivitas dimensi ekonomi

Pasar ternak merupakan hal yang penting dalam sistem ekonomi. Transaksi dapat dilakukan di pasar ternak. Ketika belum tersedia pasar, maka petani hanya mengandalkan pedagang ternak (blantik), dan harga yang diterima petani berdasarkan taksiran pedagang ternak, bukan merupakan harga berdasarkan bobot badan sapi. Harga taksiran yang ditawarkan oleh pedagang biasanya lebih rendah daripada yang seharusnya diterima oleh petani. Oleh karena itu, selama rantai pemasaran belum dapat dikelola dengan baik, maka petani masih belum diuntungkan.

Pasar ternak berperan penting terhadap pendapatan daerah melalui pajak atau retribusi. Retribusi dapat diterima oleh pemerintah daerah apabila terjadi transaksi di pasar. Jual beli ternak yang terjadi di kandang, akan sulit untuk menarik retribusi dari transaksi tersebut. Dengan demikian, keberlanjutan suatu usaha peternakan juga perlu mempertimbangkan pendapatan daerah melalui pajak atau retribusi.

### Dimensi sosial

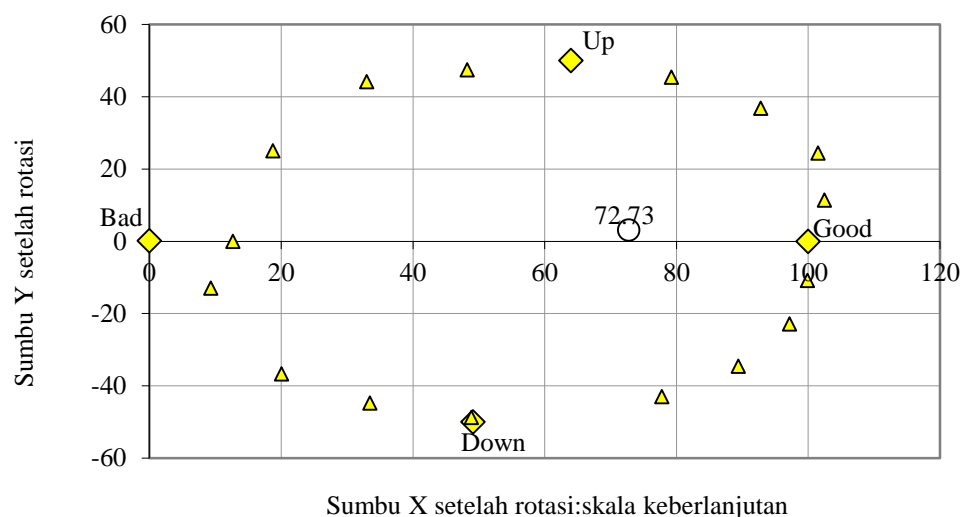
Pada dimensi sosial nilai indeks keberlanjutan berdasarkan hasil analisis adalah 72,73. Pada Gambar 5 disajikan hasil analisis untuk dimensi sosial. Pada nilai tersebut dapat dimasukkan dalam kategori cukup berkelanjutan.

Indeks keberlanjutan dari dimensi sosial dapat ditingkatkan dengan melihat atribut yang sensitive terhadap keberlanjutan dari kegiatan tersebut, yaitu dengan analisis sensitivitas. Hasil analisis sensitivitas dimensi sosial dapat dilihat pada Gambar 6. Hasil analisis terlihat bahwa ada atribut yang sensitive berpengaruh terhadap keberlanjutan dari kegiatan tersebut. Hasil analisis sensitivitas terdapat atribut yang sensitif berpengaruh terhadap keberlanjutan dari dimensi sosial yaitu tingkat pendidikan peternak, pengetahuan terhadap lingkungan, jarak rumah petani dengan lokasi pemeliharaan sapi.

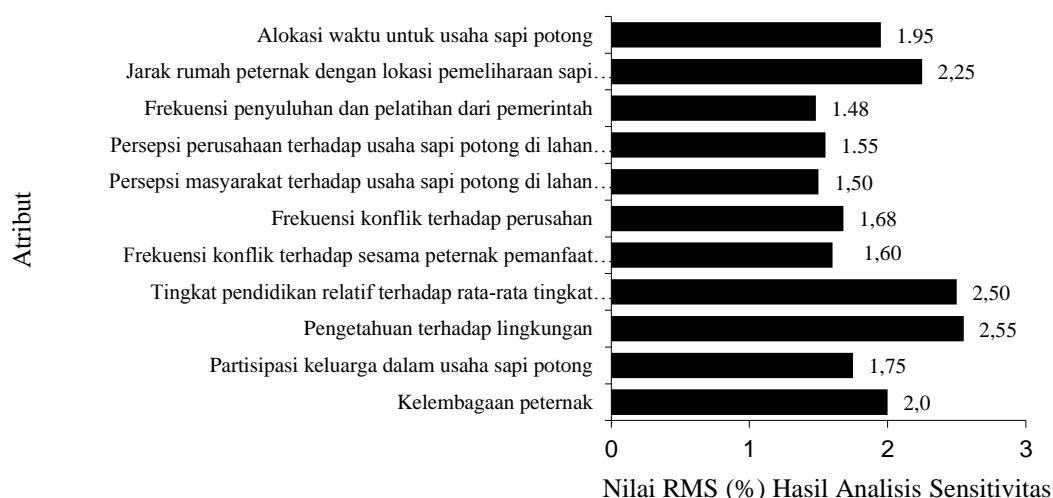
Untuk meningkatkan indeks keberlanjutan dari kegiatan tersebut dilihat dari dimensi sosial, perlu ada perhatian terhadap atribut yang sensitif sehingga indeks keberlanjutan dapat ditingkatkan ke kategori keberlanjutan baik dengan nilai indeks 75,00 – 100,00 (Mersyah 2006; Marhayudi 2006; Pagoray, *et al.* 2009).

Nilai indeks keberlanjutan untuk setiap dimensi berbeda-beda. Pada Gambar 7 disajikan hasil analisis *multidimensional scaling* (MDS) untuk dimensi ekologi, ekonomi dan sosial yang mempunyai nilai indeks pada kisaran 50 – 75 (cukup

berkelanjutan). Dalam konsep pembangunan berkelanjutan bukan berarti semua nilai indeks dari setiap dimensi harus memiliki nilai besar akan tetapi dalam berbagai kondisi terdapat prioritas dimensi yang lebih dominan untuk menjadi perhatian. Dari ketiga dimensi, yaitu ekologi, ekonomi dan sosial pada prinsipnya memiliki nilai indeks yang cukup. Dari hasil ini ada ketidakseimbangan dari ketiga dimensi sehingga dapat dikatakan bahwa pemanfaatan lahan pasca tambang batubara untuk usaha penggembalaan sapi potong perlu mendapatkan perhatian.



Gambar 5. Hasil analisis indeks keberlanjutan dimensi sosial

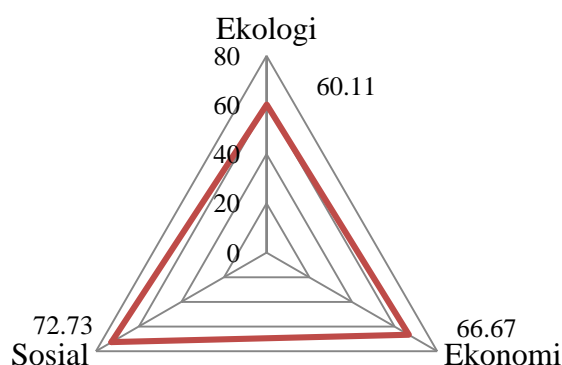




Gambar 6. Hasil analisis sensitivitas dimensi sosial

Salim (2004) menyatakan bahwa prasyarat bagi tercapainya pembangunan berkelanjutan adalah setiap proses pembangunan mencakup tiga aspek utama yaitu ekologi, ekonomi dan

sosial. Tiga aspek tersebut dalam pembangunan harus berada dalam sebuah keseimbangan tanpa saling mendominasi.



Gambar 7. Nilai indeks keberlanjutan pemanfaatan lahan pasca tambang batubara untuk usaha peternakan sapi potong

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan pembahasan dapat disimpulkan :

1. Lahan pasca tambang batubara PT Kitadin sudah dimanfaatkan secara baik oleh masyarakat dalam meningkatkan pendapatan keluarga, sehingga ketika dilakukan penutupan tambang, masyarakat tidak kehilangan pendapatan akibat penutupan tambang;
2. Faktor-faktor strategis yang perlu diperhatikan untuk dimensi ekologi adalah kesuburan tanah, daya dukung pakan, dan tekanan penggembalaan; untuk dimensi ekonomi yang perlu diperhatikan adalah jumlah pemilikan ternak yang rendah, pasar, dan kontribusi terhadap pemerintah; dan untuk dimensi sosial yang perlu diperhatikan adalah tingkat pendidikan peternak, pengetahuan terhadap

lingkungan, dan jarak rumah petani dengan lokasi pemeliharaan ternak, dan

3. Hasil analisis indeks keberlanjutan untuk dimensi ekologi, ekonomi, dan sosial cukup berkelanjutan dengan kisaran 50,00 sampai 75,00.

### DAFTAR PUSTAKA

- Bendfeldt ES, Burger JA, Daniels WL. 2001. Quality of amended mine soils after sixteen years. *Soil Science Society of American Journal* 65:1736-1744.
- [CGLCI] Colorado Grazing Lands Conservation Initiative. 2003. *Prescribed Grazing*. Colorado : National Resources Conservation Service – USDA.
- Daniels WL. 1998. *Creation and management of productive mine soils*.

- Reclamation Guidelines for Surface Mined Land in Southwest Virginia*. Virginia: VCE Publication 460-121.
- Daru, TP., Hardjosoewignjo, S., Abdullah, L., Setiadi, Y., Riyanto. 2011. Grazing Pressure of Cattle on Mixed Pastures at Coal Mine Land Reclamation. *Media Peternakan* 35 (1) : 54-59.
- Daru, TP, Suhardi. 2012. Kajian Pemanfaatan Lahan Pasca Tambang Untuk Pengembangan Budidaya Peternakan. Samarinda : Badan Penelitian Dan Pengembangan Daerah Provinsi Kalimantan Timur
- [DEH] Department of the Environment and Heritage. 2002. *Case study of Kaltim Prima Coal mine, Kalimantan, Indonesia*. Environment Australia Commonwealth Government. <http://www.deh.gov.au/index.html>. [20 Jun. 2004].
- Dinas Pertambangan Provinsi Kalimantan Timur. 2013. Statistik Pertambangan Provinsi Kalimantan Timur. Samarinda.
- Fauzi, A., Anna, S. 2005. Evaluasi Status Keberlanjutan Pembangunan Perikanan: Aplikasi Pendekatan *Rapfish* (Studi Kasus Perairan Pesisir DKI Jakarta) dalam Buku Pemodelan Sumber Daya Perikanan dan Kelautan Untuk Analisis Kebijakan. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Fisheries. 1999. *Rapfish Software for Excel*. Fisheries Centre Research Reports. 75 hal.
- Gerken J, Baker C. 1997. *Beef Production from Forages on Reclaimed Surface-Mined Land*. Virginia : Virginia Cooperative Extension Publication.
- Gilewska M, Bender J, Drzymala S. 2001. Organic matter formation in post mining soils in Central Poland. Di dalam: Scott DE, Mohtar RH, Steinhardt GC, editor. *Sustaining the Global Farm. Selected Papers from the 10<sup>th</sup> International Soil Conservation Organization Meeting*; Purdue University, 24-29 May 1999. Purdue: International Soil Conservation Organization.
- Gizikoff, KG. 2004. *Re-establishing livestock use on mined landscapes in Southern interior of BC*. KG Consulting. <http://www.frcr.bc.ca/docs/2004-gizkoff.pdf>. [15 Jan. 2005]
- Hager, M.C. 2001. *The Peaks and Valleys of Hydroseeding Award-Winning Reclamation in the Deep South A Regulatory Point of View Developing Wetlands: A Different Approach Conclusion*. <http://www.forester.net/ec0107reclaiming.html#wetlands/> [10 September 2005]
- Holl KD, Zipper CE, Burger A. 2001. *Recovery of Native Plant Communities After Mining*. <http://www.ext.vt.edu/resources/> [21 Agustus 2004].
- Kavanagh, P. 2001. Rapid Appraisal of Fisheries (Rapfish) Project. Rapfish Software Description (for Microsoft Excel). Vancouver: University of British Columbia. Fisheries Centre.
- Kearl, LC. 1982. Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries. Logan, Utah: International Feedstuff Institute, Utah Agricultural Experiment Station, Utah State University.
- Kleinman LH. 1996. Vegetation. Di dalam: Ferris FG, Kleinman LH, Stewart DG,

- Stowe RL, Viclund LE, editor. *Handbook of Western Reclamation Techniques*. Denver: The Office of Technology Transfer, Western Regional Coordinating Centre, Office of Surface Mining Reclamation and Enforcement.
- Legendre, L. Legendre P. 1983. *Numerical Ecology. Developments in Environmental Modelling*, 3. Amsterdam: Elsevier Publishing Company.
- Marhayudi, P. 2006. *Model Pengelolaan Sumberdaya Hutan Berkelanjutan Di Wilayah Perbatasan Kalimantan barat*. Disertasi. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Mersyah, R. 2005. *Desain Sistem Budidaya Sapi Potong Berkelanjutan Untuk Mendukung Pelaksanaan Otonomi Daerah di Kabupaten Bengkulu Selatan*. Disertasi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Ohlenbusch PD, Watson SL. 1994. *Stocking Rate and Grazing Management*. Kansas : Kansas State University.
- Pagoray, H. Erliza N. Hardjito H. Zainal A. Bibiana L. 2009. *Biostimulasi dan Bioaugmentation Limbah Hidrokarbon serta Analisis Keberlanjutan*. Disertasi. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Pearson CJ, Ison RL. 1987. *Agronomy of Grassland Systems*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Powell GW, Cameron KJ, Newman RF. 2000. *Analysis of Livestock Use Riparian areas*. Victoria: British Columbia.
- Rasmussen, V.P. 1998. *Forage and Conservation Planting Guide*. Sustainable Agriculture Research and Education Program Utah State University. <http://www.usu.edu/plantguy/criteria.htm> [10 September 2005]
- Rayburn, E.B. 1992. *Principles of Grazing Management*. <http://www.caf.wvu.edu/~forage/5710.htm#wv> [11 October 2002].
- Riyanto, Daru TP, Idris S. 2001. *Percobaan Penutup tanah (cover crop trial) PT Kaltim Prima Coal (KPC) di Sangatta*. Samarinda: Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman.
- Saragih, B., Sipayung, T. 2002. *Biological Utilization in Developmentalism and Environmentalism*. Paper presented at the International Seminar on Natural Resources Accounting-Environmental Economic, Held in Yogyakarta, Indonesia 29 April 2002.
- [SER] Society for Ecological Restoration. 1996. *Society for Ecological Restoration, Definition I. Ecological Restoration*. <http://www.ser.org/definition.html> [4 April 2004]
- [SER] Society for Ecological Restoration. 2002. *The SER primer on ecological restoration*. <http://www.ser.org/> [24 Oktober 2004].
- Skousen JG, Zipper E. 1996. *Revegetation species and practices. Reclamation Guidelines for Surface Mined Land in Southwest Virginia*. Virginia: VCE Publication 460-122.
- Susilo, S.B. 2003. *Keberlanjutan Pembangunan Pulau-Pulau Kecil: Studi Kasus Kelurahan Pulau Panggang dan Pulau Pari, Kepulauan Seribu*. DKI

Jakarta (Disertasi). Program  
Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.